

<報文> 與内畑鑛山産黒鑛々石の處理に関する研究 (1) : 産出状態及び鑛石の性質

著者	竹内 常彦, 權藤 一徳
雑誌名	東北大學選鑛製錬研究所彙報 = Bulletin of the Research Institute of Mineral Dressing and Metallurgy, Tohoku University
巻	8
号	2
ページ	237-244
発行年	1953-03-25
URL	http://hdl.handle.net/10097/32144

與内畑鑛山産黒鑛々石の處理に關する研究 (1)

産出状態及び鑛石の性質

竹内常彦* 權藤一徳**

Studies on the Treatment of Complex Sulphide Ores from Yonaihata Mine, Fukushima Prefecture. (I) Occurrence and Nature of the Ore. By Tsunehiko TAKEUCHI and Kazunori GONDO.

Gypsum and complex sulphide ore deposits of Yonaihata mine, northern Aizu district, occur in the Tertiary greyish black shale of Yonaihata series. Complex sulphide ore consists of sphalerite, chalcopyrite, pyrite and galena and is included as irregular shaped mass in the rich parts of gypsum ore. The metallic ores are intimately paragenitised as seen in Fig. 3, and the liberation of the ore minerals is comparatively difficult as shown in Table 10 and Figs. 6 and 7. Crushing and grinding characters were tested and the results are shown in Table 11 and Figs. 8 and 9.

(Received Nov. 17, 1952)

1. 緒 言

銅、鉛、亜鉛、鐵等の硫化鑛物が密雜に存在する複雑硫化鑛²⁾の處理に關しては鑛床學、選鑛學或は冶金學等各方面より注目せられ、基礎的或は實操業的に種々の研究が行われ又企業化されんとしている。當研究所に於ても選採硫酸化浮選等色々の方法が考究され、本彙報10週年記念號^{1~5)}中に本問題に關する種々の考察も述べられている。

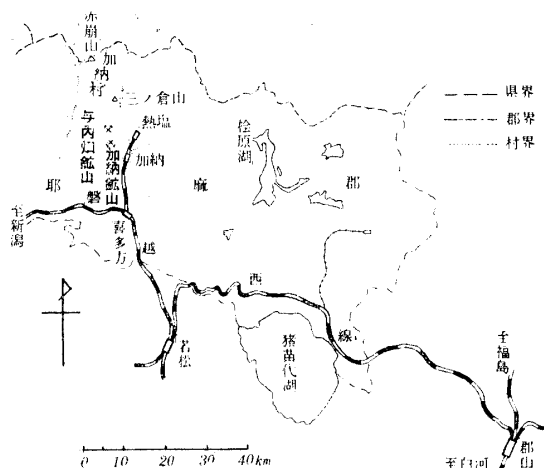
福島縣與内畑鑛山は會津鑛業株式會社に屬する我國最大の石膏鑛山で、全國生産量の約13%を産出しているが、石膏鑛床中に複雑硫化鑛の鑛體が胚胎し、銅、鉛、亜鉛、硫化鐵鑛の有力な資源となつてゐる。

筆者等は昨年來本鑛石處理に關する當研究所と會津鑛業株式會社の共同研究に従事であるが、先づ第1報として本鑛體の産出状態及び鑛石の性質についての概要を報告する。

2. 位置及び交通

與内畑鑛山は磐越西線喜多方驛より分岐する口中線會津加納驛の西方約3.5 km、即ち福島縣耶麻郡加納村字與内畑にある。

加納驛からはその發見時に第二の小坂かと稱された舊加納鑛山⁶⁾の跡を経て海拔450 mの鹽ノ澤峠を越え、與内畑に至るが最近加納から鹽ノ澤峠、山岩尾部落を経て五枚澤に出る林道が新設され自動車を通じ、鹽ノ澤峠から與内畑に至る支道も近く着工される豫定で、道路状況は改善されつつあるがなお積雪期(12月~3月)や、雨後は泥濘甚だしく交通は著しく阻害される。



第1圖 與内畑鑛山の位置

選鑛製鍊研究所報告 第149號

* 東北大學選鑛製鍊研究所

** 會津鑛業株式會社

- 1) 小野健二：選研彙，7 (1951)，3.
- 2) 竹内常彦：選研彙，7 (1951)，5.
- 3) 小野健二，龜田滿雄他：選研彙，7 (1951)，19.
- 4) 和田正美，菅野卓治他：選研彙，7 (1951)，31.
- 5) 小野健二，岡好良他：選研彙，7 (1951)，43.
- 6) 渡邊 渡：日鑛，21 (1905)，913.

鑛石及び一部の物資の運搬には加納驛との間に 2.7 km, 喜多方驛との間に 10.9 km の索道を架設し, 各々の終點には荷扱所及び貯鑛舎が設けられている。

3. 地 形

與内畑鑛山地域は會津盆地西北縁の丘陵性山地に位する。二ノ倉山 (752 m) — 高森山 (553 m) 山系が盆地の西縁を南北に縦走し, その西方に曾倉山 (931 m) — 黒森山 (917 m) 山系がこれと略平行に連なり, 兩者の間を五枚澤川が浸蝕南流する。

鑛床は前記鹽ノ澤峠と五枚澤川の間の中間の與内畑部落を中心とする盆地狀地帯に胚胎する。即ち部落の西方では五枚澤川を境としてやゝ急傾斜で西部山地に移行し, 南部は鹽ノ澤峠より西方に分岐する 475 m 山地で割られ, 東北部は二ノ倉山塊が鹽ノ澤より山岩尾を経て五枚澤川へと弓弧狀に部落を包圍している。

この與内畑小盆地の外壁はやゝ急峻な斜面をなしているに對し, 鑛床の胚胎する部分は極めて緩慢な勾配をもつて五枚澤川に對している。他方外壁部の岩石は殆んど變質を受けていないか, 或は多少珪化され, 盆地中央部は著しい粘土化作用を受け, 現在でも地盤の動搖が認められる。従つて, 與内畑盆地の地形は鑛化作用と大なる關係を有し, 長期に亘る粘土帶の押出しと選択的浸蝕の結果と考えられる。

4. 地 質 の 概 要

鑛床附近の地質⁷⁾ は下部より綠色凝灰岩, 凝灰質頁岩, 黄色凝灰岩, 砂岩, 頁岩を主とする互層からなる第三紀層と, 綠色凝灰岩中に熔岩流として夾在し, 又は上記諸岩を貫き或は被覆する斜長石英粗面岩, 流紋岩, 眞珠岩等よりなる。一般走向は N 60~80°E で南に 30~70° の傾斜を有する。

第三紀層は上, 中, 下の三層に區分し得る。下部層は五枚澤層⁸⁾ と稱せられ, 綠色凝灰岩を主とし砂岩, 礫岩の薄層を夾む。鑛床の北方山岩尾部落及び五枚澤川上流一帯に分布し, 西方黒森山西麓では一部斷層, 一部不整合をもつて古生層と接している。

中部層は與内畑層⁹⁾ と稱せられ, 淡褐色乃至暗褐色を呈する凝灰岩を主とし砂質頁岩, 砂岩を夾む。與内畑部落より鹽ノ澤峠一帯に亘つて分布し, 下部層とは整合である。本層の略中部に黑色凝灰質頁岩の厚層を夾み, 鑛床の母岩をなしている。

上部層は脊戸尻層¹⁰⁾ と假に呼ぶが, 黄色凝灰岩, 頁岩, 砂岩の互層で, 鹽ノ澤部落, 脊戸尻部落一帯に分布し, 中部層とは不整合と思われる。

斜長石英粗面岩は下部層中に特に多く發達し, 多くは熔岩流として凝灰岩と互層し, 一部は岩頸, 岩脈をなし, 或は被覆している。中部層中には以上の他, 流狀構造顯著な流紋岩, 岩脈或は熔岩流をなす眞珠岩の發達良好である。上部層中には岩頸狀の石英粗面岩が 1, 2ヶ所で見られるに過ぎない。従つて本地域の火山活動は下部層に最も盛んで, 上部層堆積後は殆んど活動を停止し, 岩質は斜長石英粗面岩質より, 流紋岩, 眞珠岩に漸移している。

第四紀層は五枚澤川の河岸に極部的に僅少分布するに過ぎない。

5. 鑛 床

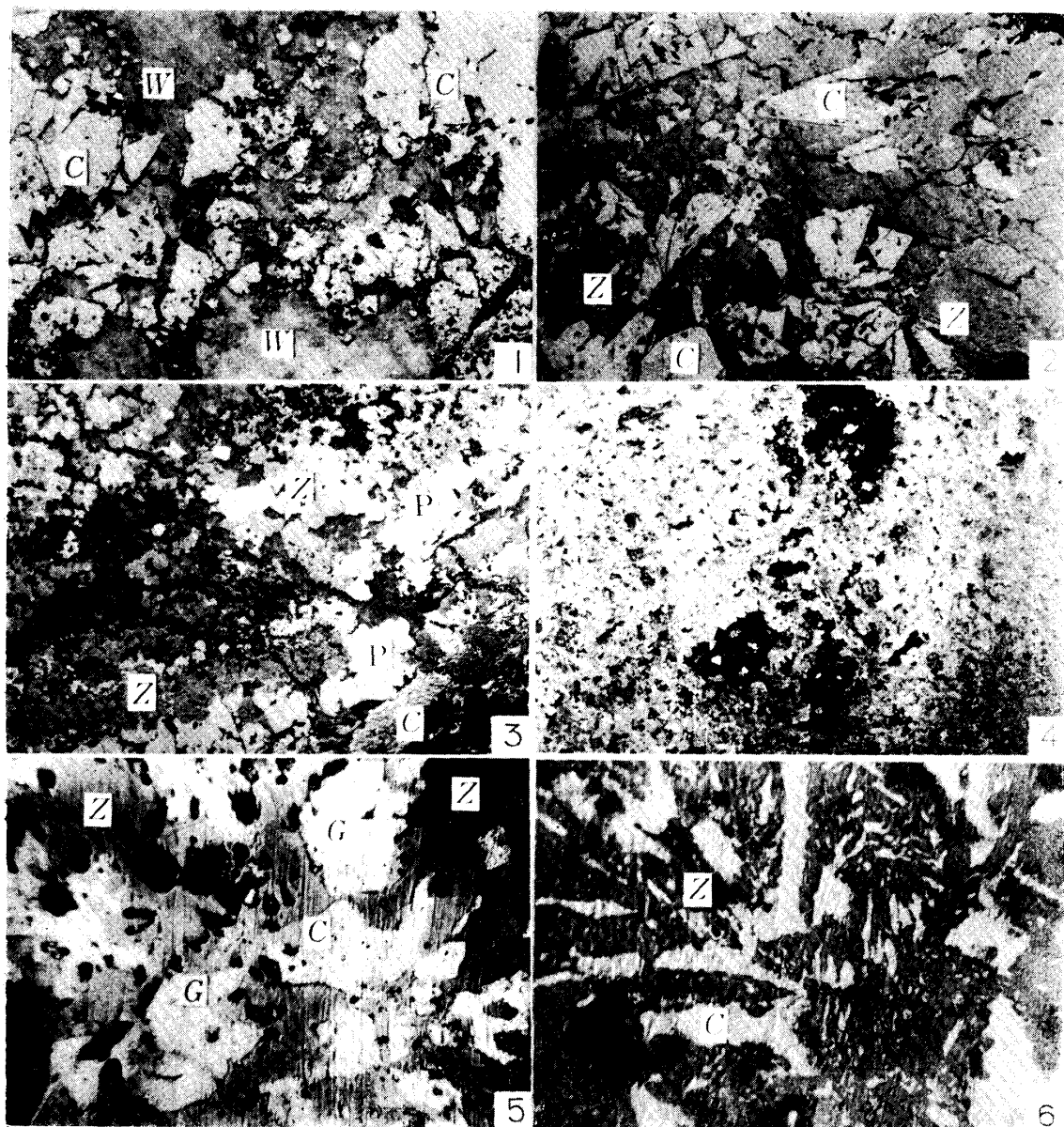
本鑛床は五枚澤層と與内畑層との接觸部近くの後者中, 特に同層中に夾まれる黑色凝灰質頁岩

- 7) 與内畑鑛山附近の地質鑛床については, 渡邊萬次郎教授, 鈴木簾三九教授, 荻木淺彦氏, 南部松夫講師, 橋元 昇氏, 鈴木喜義氏等により調査研究が行われ, その中鈴木教授, 橋本學士の研究は工業技術廳鑛業技術研究所より昭和 25 年 11 月に發刊され, 南部學士の研究の一部は同氏の卒業論文 (東北大岩鑛教室 1947) となつている。
- 8) 南部松夫學士の命名による。鈴木博士はこの名稱を採用し, 荻木學士は山岩尾層と稱している。
- 9) 南部學士の命名による。本地域の南部を調査された皆川信彌學士 (東北大地質教室卒論 1938) の漆澤層に相當し, 化石から第三紀中新世と決定されている。
- 10) 鈴木博士の二ノ澤層に相當するが, 二ノ澤附近を本層とするには若干の疑問があり, 荻木學士は鹽ノ澤層と呼び南部學士の加納層に相當するが, 何れも適當な層名でないと考えられる故假にこの名稱をつけた。

中に胚胎する交代性塊狀鑛床で、與内畑部落に接してその東方に東西 350 m, 南北 200 m, 深さ 130 m の範圍が鑛床帶として確認され、探鑛により更に擴大せんとする現況である。

石膏鑛體は通常中央部に雪花石膏の塊狀體があり、これを圍んで鑛染狀雪花石膏及び比較的密な網脈狀纖維石膏が發達し、縁邊部では次第に粘土化と石膏化を減じ、多少粘土化した母岩中に纖維石膏の細脈を見るのみで、漸次黑色凝灰岩に移行する¹¹⁾。

石膏鑛床中には閃亜鉛鑛、方鉛鑛、黄鐵鑛、黄銅鑛、石膏の混合する複雑硫化鑛塊を部分的に介在している。一般には石膏の比較的高品位部に硬石膏を伴つて産する傾向があるが、賦存部位についての規則性はなく、その大いさ及び形狀も不安定である。しかし鑛床の略中央に夾まれる白色凝灰質頁岩の下盤に接する場合は比較的發達良好で、例えば柏鑛體は $22 \times 10 \times 30 \text{ m}^3$ の大き



第2圖 金屬鑛石の顯微鏡共生組織

C: 黄銅鑛 Z: 閃亜鉛鑛 G: 方鉛鑛

P: 黄鐵鑛 W: 石膏

1~4: 4倍 5: 250倍 6: 380倍

11) 現在探掘される石膏は坑内にて3種に分けられ、品位40%SO₃に近い上品位無選鑛を白、35%前後で2" グリズリーの篩下のみ水洗するものを赤、25%以上の水洗元鑛を青と呼んでいるが、その産出割合は大體 白: 赤: 青 = 15: 25: 60 である。

さを有するが、一般には小塊が多い。

要するに本鑛床は與内畑層堆積後まで引續いた石英粗面岩質岩の活動と成因關係を有する淺熱、水性交代鑛床で標式的な所謂黑鑛々床に屬し、生成期は第三紀中新世末期と推定される。

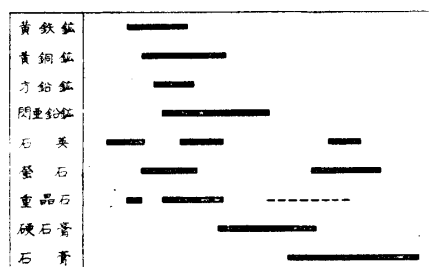
6. 鑛 石

本鑛床産の鑛物は金屬鑛物として閃亜鉛鑛、方鉛鑛、黄鐵鑛、黄銅鑛があり、非金属鑛物として硬石膏、石膏(雪花石膏、透石膏、纖維石膏)、重晶石、石英、方解石、螢石、硫曹石がある。

石英、重晶石、螢石は微量ながら鑛床中に普遍的に分布し、金屬鑛物と共に早期品出にかかり、硬石膏、石膏はこれに續き、石膏は末期の品出である。

硫曹石($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)は坑道壁に無色乃至白色の羽毛状をなして密生し、他の二次鑛物として銅藍、輝銅鑛が黄銅鑛の割目を充している。

鑛石の共生關係は第2圖顯微鏡寫眞に見る様に極めて複雑で又その複雑の度合も同一倍率(4倍)の同圖1, 2, 3, 4に見られる様に著しい差異が認められる。一般的には同圖3程度のものが



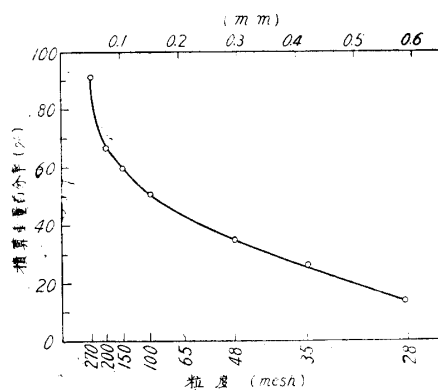
第3圖 柏鑛體に於ける鑛石品出順序

柏鑛體に於ける品出順序を第3圖に示す。

7. 研究試料

研究試料は石膏水洗場に坑内の各所から集る全金屬鑛石を各レベル出鑛量に應じて多量に採取し¹²⁾、四分法にて分割したものを用いた。

上記の試料は研究所に送付し、その全部を blake jaw crusher¹³⁾ 及び roll jaw crusher¹⁴⁾ により破碎し、その産物の内 +20 mesh のもののみを更に小型 gyratory crusher¹⁵⁾ で碎いた。斯くして得た -20 mesh の試料を研究原鑛とし、riffle sampler で縮分し各實驗に供した。



第4圖 研究原鑛の積算篩分曲線

色頁岩の slime が多く存在していることに起因する。

8. 研究原鑛の篩分々析

前記の様に riffle sampler で得た試料約 500 g を Tyler 標準篩により 28, 35, 48, 65, 100, 150, 200, 270 の各 mesh に ro-tap screen shaker により 15 min 篩分けた結果を第4圖に示す。

次にその平均試料並に篩分した各篩目産物の化學分析結果を第1表及び第5圖に掲げる

第1表及び第5圖を観察すると各成分は小篩目の産物程品位は低くなっている。これは研究原鑛は破碎機のみを通過させた粗鑛である爲、金屬鑛石の部分は殆ど粉碎されて居らず、小篩目の部分には粘土化した黑色頁岩の slime が多く存在していることに起因する。

12) 昭和27年3月に採集。

13) 4"×7", 最小間隔 3/20", 5HP.

14) 2"×4", 1/2 HP.

15) 7" dia, 3HP.

第 1 表 研究原鑛篩分各粒度産物の化學分析値

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
篩目の大さ (mesh)	平均試料	20~28	28~35	35~48	48~65	65~100	100~150	150~200	200~270	-270
Cu	3.36	3.59	3.58	3.62	3.58	3.40	3.14	2.82	2.61	3.15
Pb	11.44	10.54	10.33	10.75	10.75	9.72	8.78	10.82	9.76	15.94
Zn	22.68	25.52	25.21	24.69	22.93	22.31	19.94	18.49	17.97	20.67
Fe	9.57	10.67	10.76	10.86	11.32	10.49	9.20	8.28	6.85	7.36
S	27.38	29.78	29.64	29.56	29.50	28.80	27.39	26.40	24.86	24.33

各成分について觀ると亞鉛鑛は粗碎機では最も粉碎されず、又他の銅、鐵等の鑛物も同様な傾向を有する。一方、鉛鑛は小篩目部分に於てもその品位に大きな低下を見ない。これは他鑛物より過粉碎され易い傾向をもつ事を示している。後述する磨鑛産物の篩分々析及び化學分析から算出した磨鑛産物實收分布の數値を參考され度い。

9. 單體分離度

單體分離測定法は筆者等が從來行つてゐるのと全く同じ方法¹⁶⁾で、篩分々析で得た各試料をカナダブルサムでガラス管中に煉り込み研磨して檢鏡した。

測定は反射顯微鏡の載物移動臺により研磨面を等間隔平行に移動し 350~1,500 粒子について黃銅鑛、方鉛鑛、閃亞鉛鑛、黃鐵鑛及び脈石の單體分離、共生關係及び賦存量の關係を決定し、更に片双係數¹⁷⁾により補正を行つた。

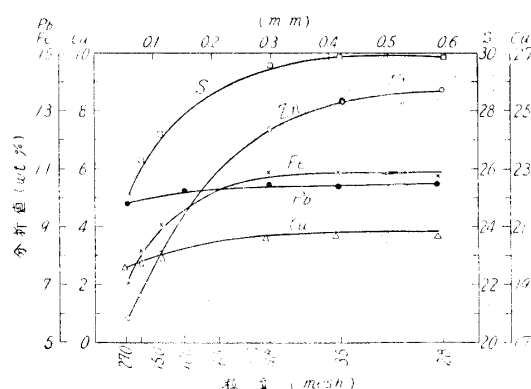
測定結果は第2表~第9表及び綜合的に表示した第10表のようになる。又第6圖及び第7圖に圖示した。脈石が最も單體に分離し易く、次に方鉛鑛、黃鐵鑛の順であり、黃銅鑛及び閃亞鉛鑛

第2表 單體分離度測定値 (20~28 mesh)

	單體成分 (Vol%)	片双成分 (Vol%)	單體分離度 (%)	容積百分率
黃銅鑛	3.4	8.7	28.1	12.1
閃亞鉛鑛	8.0	26.8	23.0	34.8
方鉛鑛	2.3	7.2	22.8	10.1
黃鐵鑛	14.3	10.6	57.4	24.9
脈石	10.8	7.3	59.1	18.1
合 計	38.8	61.2		100.0

第3表 單體分離度測定値 (28~35 mesh)

	單體成分 (Vol%)	片双成分 (Vol%)	單體分離度 (%)	容積百分率
黃銅鑛	5.3	7.6	41.1	12.9
閃亞鉛鑛	9.9	23.2	29.9	33.1
方鉛鑛	3.3	7.0	32.0	10.3
黃鐵鑛	15.1	6.3	70.6	21.4
脈石	13.5	8.8	60.5	22.3
合 計	47.1	52.9		100.0



第5圖 研究原鑛篩分々析各粒度産物の化學分析値

第4表 單體分離度測定値 (35~48 mesh)

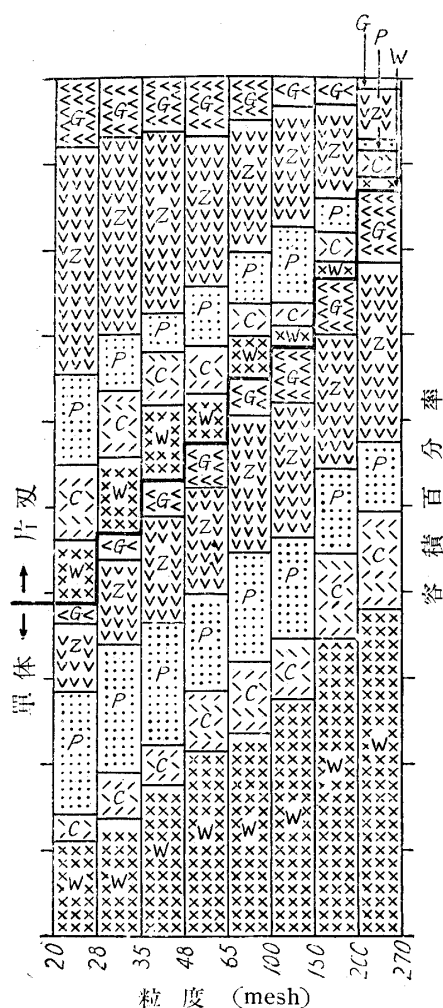
	單體成分 (Vol%)	片双成分 (Vol%)	單體分離度 (%)	容積百分率
黃銅鑛	4.6	6.1	43.0	10.7
閃亞鉛鑛	12.2	21.5	36.2	33.7
方鉛鑛	4.4	6.1	41.9	10.5
黃鐵鑛	14.5	4.5	76.3	19.0
脈石	17.5	8.6	67.0	26.1
合 計	53.2	46.8		100.0

第5表 單體分離度測定値 (48~65 mesh)

	單體成分 (Vol%)	片双成分 (Vol%)	單體分離度 (%)	容積百分率
黃銅鑛	7.3	5.4	57.5	12.7
閃亞鉛鑛	12.3	17.6	41.1	29.9
方鉛鑛	5.5	6.7	45.1	12.2
黃鐵鑛	11.1	7.1	61.0	18.2
脈石	21.3	5.7	78.9	27.0
合 計	57.5	42.5		100.0

16) 竹内常彦：研究彙，7 (1951)，5。

17) 現在筆者等は獨自の方法で片双係數の研究を行つてゐるが、本實驗に於ては Gaudin のものを用いた。



第6圖 單體分離度柱狀圖

W: 脈石, C: 黄銅鑛, P: 黄鐵鑛,
Z: 閃亜鉛鑛, G: 方鉛鑛

第6表 單體分離度測定値 (65~100 mesh)

	單體成分 (Vol%)	片双成分 (Vol%)	單體分離度 (%)	容積百分率
黄銅鑛	8.5	3.7	69.7	12.2
閃亜鉛鑛	16.3	15.4	51.4	31.7
方鉛鑛	4.2	5.0	45.7	9.2
黄鐵鑛	12.4	6.0	67.4	18.4
脈石	23.5	5.0	82.5	28.5
合計	64.9	35.1		100.0

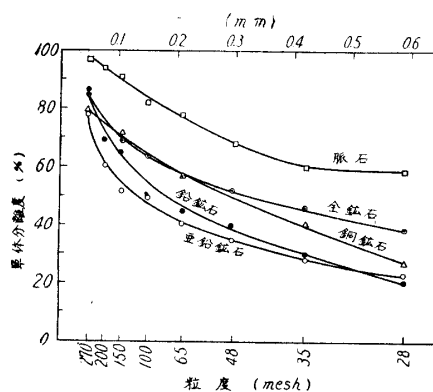
第7表 單體分離度測定値 (100~150 mesh)

	單體成分 (Vol%)	片双成分 (Vol%)	單體分離度 (%)	容積百分率
黄銅鑛	6.9	2.6	71.1	9.7
閃亜鉛鑛	15.8	14.0	53.0	29.8
方鉛鑛	6.3	3.3	65.6	9.6
黄鐵鑛	11.7	8.9	56.8	20.6
脈石	27.7	2.6	91.4	30.3
合計	68.4	31.6		100.0

の單體分離は相當に困難である。これは、多くは兩者相互間の密雜なる結合に起因する。

これ等の結果は曩に筆者の一人の行つた與内畑鑛石の單體分離度測定の結果¹⁶⁾と若干異つてゐるが、本報文の場合の試料は各鑛體より得た平均試料であるに反し、前報文のものは與内畑鑛山の末廣坑よりの比較的銅に富む鑛石を用いてゐる爲である。

單體分離の難易を他鑛山より産出する複雑硫化鑛と比較すると、花岡鑛山産黑鑛々石では 35~48 mesh で 7.5%, 48~65 mesh で 9.8%, 65~100 mesh で 36.3%, 100~150 mesh で 42.4%, 150~200 mesh で 66.9%, 200~270 mesh で 82.6% の單體分離度を示し¹⁶⁾、與内畑鑛石の 150~200 mesh で 76.6%, 200~270 mesh で 87.2% は花岡鑛石より若干容易である。又與内畑鑛石の 35~100 mesh 間の各値を花岡鑛石のそれと比較すると、粗篩目部分では細篩目部分に比較してはるかに容易に單



第7圖 各鑛物單體分離度

第8表 單體分離度測定値 (150~200 mesh)

	單體成分 (Vol%)	片双成分 (Vol%)	單體分離度 (%)	容積百分率
黄銅鑛	9.7	3.3	74.6	13.0
閃亜鉛鑛	15.7	10.8	59.2	26.5
方鉛鑛	6.5	3.0	68.4	9.5
黄鐵鑛	10.0	4.2	70.4	14.2
脈石	34.7	2.1	94.3	36.8
合計	76.6	23.4		100.0

第9表 單體分離度測定値 (200~270 mesh)

	單體成分 (Vol%)	片双成分 (Vol%)	單體分離度 (%)	容積百分率
黄銅鑛	11.4	3.2	78.1	14.6
閃亜鉛鑛	20.9	5.6	78.9	23.5
方鉛鑛	8.6	1.2	87.8	9.8
黄鐵鑛	8.2	1.4	85.4	9.6
脈石	38.1	1.4	96.5	39.5
合計	87.2	12.8		100.0

體分離して居り、本鑛山の鑛石には前掲の顕微鏡寫眞でも明らかな様に、粗篩目部分に於て單體に分離するものと 200~270 mesh に於ても單體に分離し難いものとの2者があることを示している。

第10表 各篩目に於ける容積並びに單體分離度百分率

粒 度 (mesh)	20~28	28~35	35~48	48~65	65~100	100~150	150~200	200~270
容 積 百 分 率								
黃銅鑛	12.1	12.9	10.7	12.7	12.2	9.7	13.0	14.6
閃亜鉛鑛	34.8	33.1	33.7	29.9	31.7	29.8	26.5	26.5
方鉛鑛	10.1	10.3	10.5	12.2	9.2	9.6	9.5	9.8
黃鐵鑛	24.9	21.4	19.0	18.2	18.4	20.6	14.2	9.6
脈石	18.1	22.3	26.1	27.0	28.5	30.3	36.8	39.5
單體分離度								
黃銅鑛	28.1	41.1	43.0	57.5	69.7	71.1	74.6	78.1
閃亜鉛鑛	23.0	29.9	36.2	41.1	51.4	53.0	59.2	78.9
方鉛鑛	22.8	32.0	41.9	45.1	45.7	65.6	68.4	87.8
黃鐵鑛	57.4	70.6	76.3	61.0	67.4	56.8	70.4	85.4
脈石	59.7	60.5	67.0	78.9	82.5	91.4	94.3	96.5
全 鑛	38.8	47.1	53.2	57.5	64.9	68.4	76.6	87.2

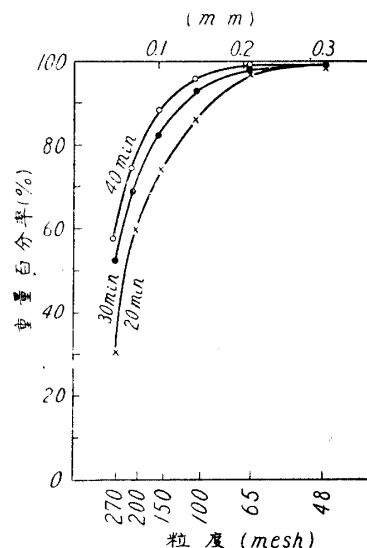
花岡以外の鑛石と比較すると、上北鑛山立石坑鑛石(黒鑛)では 150~200 mesh で 89.7%, 200~270 mesh で 96.8%, 大宮鑛山黒岩坑鑛石(黒鑛)では 150~200 mesh で 97.2%, 200~270 mesh で 98.0%, 黒澤鑛山白馬坑鑛石(黒鑛)では 150~200 mesh で 83.7%¹⁶⁾と何れも與内畑産の鑛石の方が單體分離が困難である。

10. 磨鑛及び磨鑛産物の分級

磨鑛は乾式及び濕式が考へられるが現場操業と浮選の段階に於て試藥を ball mill 中に添加する事を考慮し、テストは濕式に重點を置いた。

磨鑛機には 12"×8 $\frac{1}{4}$ ", 1/2 HP の batch ball mill を用い、ボール挿入量は 2"×5 個, 15/16"×10 個, 合計 7 lb, 試料の量は毎回 500 g 宛で磨鑛を行つた。猶磨鑛機中の固體濃度は 50% とした。

磨鑛時間は 10 min, 20 min, 30 min, 40 min, 50 min と種々のテストを行つたが第8圖に 20 min, 30 min, 40 min の各磨鑛時間での篩分成績を掲げた。



第8圖 磨鑛篩分産物各篩目毎以下の重量百分率

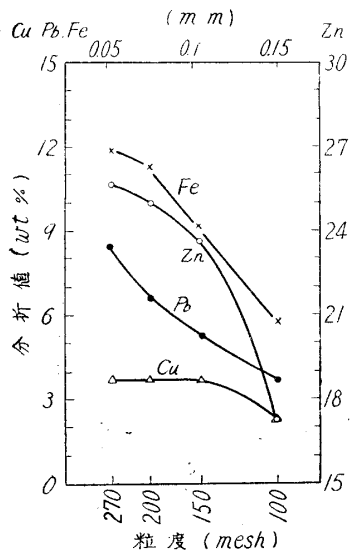
又第11表及び第9圖には 30 min 磨鑛産物の化學分析及び分布百分率を示した。

第11表 30 min 磨鑛産物各篩目毎分析及び成分々布値

		65~100	100~150	150~200	200~270	-270
Cu	分析値%	2.26	3.38	3.38	3.38	3.29
	分布度%	3.35	11.47	13.35	17.21	54.62
Zn	分析値%	17.11	23.77	25.02	25.83	24.95
	分布度%	3.38	10.75	13.17	17.52	55.18
Pb	分析値%	3.77	5.26	6.61	8.48	16.90
	分布度%	0.37	2.26	6.49	9.69	81.19
Fe	分析値%	5.72	9.19	11.26	11.89	10.57
	分布度%	2.64	9.74	13.91	18.90	54.81

同表及び圖から明らかなことは、磨鑛の場合は前記粗砕の際とは反対で、金屬成分が微粉の方に集ることで特に鉛及び亜鉛鑛にその傾向が著しい。これは粗砕の際の微小粒は主として粘土化した母岩で、磨鑛の場合は劈開の發達する金屬鑛物の分が粉碎され易い爲である。篩分けの際には次の考慮をはらつた。即ち篩分けの時微粉が粗い鑛粒に、又は相互に附着する鑛泥の悪影響を出来るだけ防ぐ爲 Probert

の方法¹⁸⁾を用い、湿式磨鑛産物に少量の珪酸曹達を加えよく攪拌をしスライムを分散せしめて



第9圖 磨鑛篩分各粒度産物の化学分析値

11. 總 括

本報文は福島縣耶麻郡與内畑鑛山より産する黒鑛の産状及び鑛石の性質に關する研究の概要である。

- (1) 鑛床附近の地質は主として第三系に屬し、上、中、下の三層に分類される。
- (2) 鑛床は上記中部層中の灰黑色頁岩中にこれを交代して胚胎した塊狀の黒鑛式淺熱水性交代鑛床である。鑛體は石膏を主體とし、金屬鑛體は主として石膏の高品位部に胚胎している。
- (3) 金屬鑛石は閃亜鉛鑛、黃銅鑛、方鉛鑛、黃鐵鑛の4種で第2圖の如く極めて密雜に共生している。非金屬鑛石は石膏が主で硬石膏及び螢石を伴い、極めて少量の方解石及び重晶石が認められる。その生成順序は第3圖の如くである。
- (4) 研究試料には坑内の各場所より産する全金屬鑛の平均試料を採取した。
- (5) 上記試料を粗碎し、篩分けた結果を第4圖に、その化学分析値及び平均試料の化学分析値を第1表及び第5圖に掲げた。
- (6) 粗碎機による粉碎度は脈石及び鉛鑛が著しく、他は銅、鐵、亞鉛鑛の順に粉碎され易い。
- (7) 單體分離は相當困難で第2~10表、第6圖及び第7圖に掲げた様に 200~270 mesh で 87.2% である。特に黃銅鑛、閃亜鉛鑛間相互の結合は密雜である。
- (8) 磨鑛は batch ball mill を使用、湿式 30 min 磨鑛が第8圖に示した通り適當である。第11表及び第9圖に 30 min 磨鑛産物の化学分析及び成分々布百分率を示した。

本研究に對し種々の援助を與へられ、その發表を許容された會津鑛業株式會社社長齋藤作藏、専務取締役佐久間國三郎、常務取締役與内畑鑛山長 柏木正一、取締役中島幸作、與内畑鑛山 伊東孟の諸氏に對し深甚なる謝意を表す。又研究上種々の助言を與えられた選鑛製鍊研究所 小野健二教授、和田正美教授及び南部松夫講師に對し厚く感謝する。

18) Probert, A.: Eng. Mining J. 131 (1931), 311.